



Лабораторный практикум по астрофизике



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра общей и теоретической физики

Э.Н. Воробьева, Ю.П. Филиппов

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ
ПО АСТРОФИЗИКЕ**

Утверждено Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия

Издательство «Самарский университет»
Самара 2009

УДК 530.145

ББК 22.31

Ф 53

Воробьева Э.Н., Филиппов Ю.П.

Лабораторный практикум по астрофизике: учебное пособие — Самара: Изд-во «Самарский университет», 2009. — 134 с.

В лабораторный практикум включены 10 работ по основным разделам астрофизики. Каждая лабораторная работа содержит перечень пособий, необходимых для выполнения работы, теорию рассматриваемых вопросов, задания, список литературы, контрольные вопросы, достаточно полно охватывающие тему. Практикум рассчитан на фронтальное выполнение работ, поэтому задания имеют 8 вариантов.

Лабораторный практикум по астрофизике соответствует программе курса «Астрофизика». Данное пособие предназначено для выполнения лабораторных работ по астрофизике студентами 4-го курса дневной и вечерней форм обучения физического факультета СамГУ.

УДК 530.145

ББК 22.31

© Воробьева Э.Н., Филиппов Ю.П., 2009

© Издательство «Самарский университет», 2009

Оглавление

| | |
|--|------------|
| Предисловие | 5 |
| Лабораторные работы | 7 |
| Л/р №1. Малые звездные атласы | 7 |
| Л/р №2. Качественный химический анализ атмосферы Солнца . | 13 |
| Л/р №3. Солнечная активность | 19 |
| Л/р №4. Спектры и светимость звезд | 27 |
| Л/р №5. Температура звезд | 35 |
| Л/р №6. Масса, размеры и плотность звезд | 45 |
| Л/р №7. Собственные движения и пространственные скорости звезд | 51 |
| Л/р №8. Кривая блеска цефеиды | 57 |
| Л/р №9. Звездные системы | 65 |
| Л/р №10. Физика квазара 3С 273 | 73 |
| Приложения | 79 |
| А. Фотографии звездного неба | 79 |
| В. Спектрограммы и длины волн некоторых линий | 87 |
| С. Активные образования фотосферы и короны Солнца | 89 |
| Д. Спектры некоторых звезд и их основные свойства | 95 |
| Е. К определению яркостной температуры звезды | 101 |
| F. Движение Сириуса и его спутника | 105 |
| G. Данные наблюдений собственного движения звезд | 107 |
| H. Галактики: их вид и некоторые данные наблюдений | 113 |
| I. Некоторые данные наблюдений квазара 3С 273 | 125 |
| J. Карты звездного неба | 127 |
| Библиографический список | 133 |

Предисловие

Лабораторный практикум по астрофизике представлен (1) набором из десяти лабораторных работ, посвященных избранным вопросам курса «Астрофизика»; (2) приложениями, которые содержат полный набор информации и материалов, необходимых для выполнения работ; (3) списком литературы для подготовки к отчету о работе. При составлении лабораторного практикума за основу были взяты лабораторные работы из книги М.М. Дагаева [1]. Важно отметить, что все лабораторные работы подверглись кардинальной переработке и дополнению, особое внимание уделялось обновлению численных экспериментальных данных и графических изображений. Кроме того, лабораторная работа №10 является новой и составлена Э.Н. Воробьевой.

Каждая лабораторная работа содержит:

- перечень пособий и материалов, необходимых для выполнения работы и указанных в конце работы или в приложении;
- необходимый минимум теоретического материала по указанной тематике;
- список литературы с указанием параграфов и пунктов, посвященных вопросам изучаемой темы;
- практические задания для выполнения;
- систему контрольных вопросов, достаточно полно охватывающих тему. Для ответа на них необходима работа с указанной литературой.

Лабораторный практикум по астрофизике рассчитан на фронтальное выполнение работ. Порядок представления и выполнения лабораторных работ выбран таким образом, что каждая лабораторная работа следует за лекциями, в которых уже рассмотрены соответствующие теоретические вопросы. Это способствует как лучшему пониманию и усвоению лекционного материала, так и более осознанному выполнению работы. При фронтальном выполнении возможна ситуация несамостоятельного выполнения задания. Чтобы это предотвратить, к большинству работ дается 8 вариантов заданий.

Задания выполняются с использованием (1) планшетов, подготовленных Ю.П. Филипповым (исключением являются работы № 4 и 10, где планшеты D.1 –D.8, взяты из работы [1], I.1 взят из работы [2]), (2) фотографий и рисунков, взятых с сайтов общего пользования астрономической направленности, обработанных и подготовленных Ю.П. Филипповым, а также (3) материалов творческих заданий Российских олимпиад по астрономии и космической физике.

Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1 МАЛЫЕ ЗВЕЗДНЫЕ АТЛАСЫ

Цель работы – ознакомление с содержанием малых звездных атласов и общими правилами их использования при изучении звездного неба.

Пособия: малый звездный атлас А.А. Михайлова [3], фотографии участков звездного неба.

Теоретическая часть

Звездный атлас А.А. Михайлова [3] состоит из четырех карт, на которых нанесены все видимые невооруженным глазом звезды северной небесной полусферы и большей части южной небесной полусферы (до $\delta = -50^\circ$).

Так как принципиально невозможно развернуть и совместить сферическую поверхность (небесную сферу) с плоскостью карты, то единственным способом изображения звездного неба на картах является проектирование звезд с небесной сферы на плоскость карт. Системы проекции выбираются такими, чтобы изображаемые на картах созвездия претерпевали при проектировании наименьшие искажения, т.е. чтобы вид созвездий на картах практически не отличался от вида созвездий на небе.

На первой карте звездного атласа изображена северная полярная область неба и прилегающие к ней окрестности. Центром карты является северный полюс мира. Сетка небесных экваториальных координат нанесена тонкими черными линиями, круги склонения — радиусами, небесные параллели — концентрическими окружностями. Круги склонения оцифрованы в часах (от 0^h до 23^h) черными цифрами, расположенными на границе карты. Эти цифры обозначают прямое восхождение α каждого круга склонения. Небесные параллели оцифрованы в градусах красными цифрами, расположенными вдоль одного круга склонения, прямое восхождение которого $\alpha = 6^h$. Оцифровка небесных параллелей обозначает их склонение δ , т.е. угловое расстояние от небесного экватора. Склонение северного полюса мира числом на карте не обозначено, так как известно, что оно равно 90° .